

## ACTIVE VIBRATIONPROOF SUPPORTING DEVICE

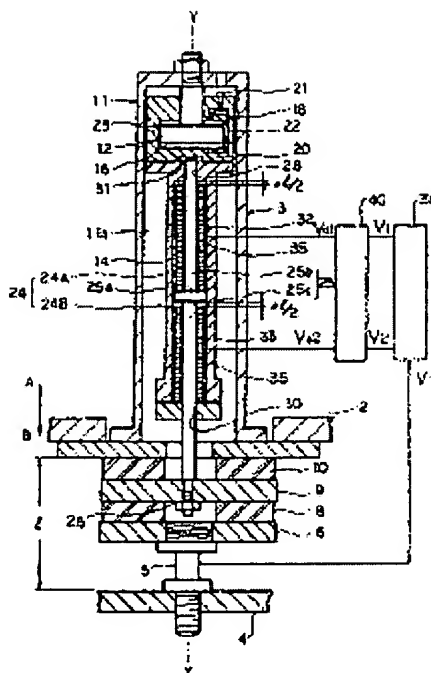
**Publication number:** JP62155347  
**Publication date:** 1987-07-10  
**Inventor:** MIHASHI KUNIHIRO  
**Applicant:** MITSUI SHIPBUILDING ENG  
**Classification:**  
- international: ***F16F15/00; F16F15/00; (IPC1-7): F16F15/03***  
- european: F16F15/00P  
**Application number:** JP19850295771 19851227  
**Priority number(s):** JP19850295771 19851227

**Report a data error here**

## Abstract of JP62155347

**PURPOSE:** To prevent the piezoelectric actuators from being damaged and obtaining an effective vibrationproof supporting device by constituting the captioned device so that the shift of a supporting base is absorbed by extending and contracting the upper and lower piezoelectric actuators according to the vibration of a vibrating source.

CONSTITUTION: The upper and lower piezoelectric actuators 32 and 33 are extended by applying an initial voltage  $V_0$ , and the gap  $\Delta L/2$  between the hollow chamber 24 and a casing 14 is reduced to zero. When, in this state, the supporting part 2 of a vibrating source vibrates in the direction of arrows A and B, a variable load acts onto a vibrationproof supporting device, and is detected by a load detector 5, and input as a load signal  $V_f$  into a calculation part 38. The piezoelectric actuators 32 and 33 are extended and contracted by the signal supplied from the calculation part 38, and an installation rod 25 shifts up and down together with an intermediate member 9, and the propagation of the force to an installation base 4 due to the vibration of the supporting part 2 is suppressed. Further, in case of the low frequency vibration (large load), the piezoelectric actuators 32 and 33 are not applied with a load by the aid of a damper mechanism 23, and the actuator is prevented from being damaged.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-155347

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和62年(1987)7月10日

F 16 F 15/03

6581-3J

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭発明の名称 アクティブ防振支持装置

⑰特 願 昭60-295771

⑱出 願 昭60(1985)12月27日

⑲発 明 者 三 橋 邦 宏 玉野市長尾1588-107

⑳出 願 人 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号

㉑代 理 人 弁理士 鶴沼 辰之 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

アクティブ防振支持装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 支持台に固定された外筒と、該外筒の内面に取付けられた筒状のケーシングと、前記支持台に弾性体を介して取付けられた中間部材に固定され仕切り部により2分され、かつ前記ケーシングに摺動自在に嵌挿された取付けロッドと、該取付けロッドの仕切り部と前記ケーシングの空間部とにより形成される第1および第2の収納部に一定の間隔をもって前記取付けロッドに挿入され起振源からの振動に基いて制御される一対の圧電アクチュエータとを設けたことを特徴とするアクティブ防振支持装置。

(2) 支持台に固定された外筒と、該外筒の内面に取付けられた筒状のケーシングと、前記支持台に弾性体を介して取付けられた中間部材に固定され仕切り部により2分され、かつ前記ケーシングに摺動自在に嵌挿された取付けロッドと、該取付

けロッドの仕切り部と前記ケーシングの空間部とにより形成される第1および第2の収納部に一定の間隔をもって前記取付けロッドに挿入され起振源からの振動に基いて制御される一対の圧電アクチュエータとを設けるとともに、前記外筒とケーシングとをダンパ機構により連結したことを特徴とするアクティブ防振支持装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業の利用分野)

本発明は、起振源を支持する支持装置に、起振源からの振動が伝播しないように抑制したアクティブ防振支持装置に係り、特に圧電アクチュエータを用いたアクティブ防振支持装置に関する。

## (従来技術とその問題点)

構造部材の機械的振動は、起振源からの振動の伝播によって生ずるもので、起振源を支持する支持装置に振動が伝播しないように抑制する方法としては、起振源の支持端に防振ゴムを挿入する受動的な方法が一般に用いられてきた。防振ゴムは、広い周波数帯域にわたって抑制効果をもつが、周

期的で大きな振動の伝播には抑制効果が不十分であることが知られている。

このため、能動的な防振、いわゆるアクティブ防振が考えられるようになってきた。これは、起振源から得た信号をもとに振動を積極的に打ち消そうとする方法である。その第1は、従来より多数提案されている油圧アクチュエータを用いたアクティブ防振支持装置であるが、この装置では防振制御できる周波数が0~1,000 Hz程度までで、高周波数の防振制御は不可能であるという問題があった。そして第2は、圧電アクチュエータを用いたアクティブ防振支持装置であり、この装置では0~6,000 Hz程度までの高周波数の防振が可能であるが、圧電アクチュエータを構成する複数の圧電素子ディスクは、引張り力、曲げ力および振り力に対しては弱く、圧縮力のみしか発生できない。また起振源の振動が低周波数で防振支持装置に大荷重が負荷されたときには、圧電アクチュエータに大荷重が負荷され、圧電アクチュエータが変位を拘束されて破損するという問題が

あった。

この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、起振源の機械的な振動に応じて圧電アクチュエータの伸び量を制御して支持装置への振動の伝播自体を抑制し、かつ起振源の振動が低周波数のときには、圧電アクチュエータに荷重が負荷されないようにしたアクティブ防振支持装置を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明（特定発明）は、支持台に固定された外筒と、該外筒の内面に取付けられた筒状のケーシングと、前記支持台に弾性体を介して取付けられた中間部材に固定された切り部により2分され、かつ前記ケーシングに摺動自在に嵌挿された取付けロッドと、該取付けロッドの仕切り部と前記ケーシングの空間部とに形成される第1および第2の収納部に一定の間隔をもって前記取付けロッドに挿入され、起振源からの振動に基いて制御される一対の圧電アクチュエータとを設けたものである。また本発明（第二

発明）は、支持台に固定された外筒と、該外筒の内面に取付けられた筒状のケーシングと、前記支持台に弾性体を介して取付けられた中間部材に固定された仕切り部により2分され、かつ前記ケーシングの摺動自在に嵌挿された取付けロッドと、該取付けロッドの仕切り部と前記ケーシングの空間部とにより形成された第1および第2の収納部に一定の間隔をもって前記取付けロッドに挿入され起振源からの振動に基いて制御される一対の圧電アクチュエータとを設けるとともに、前記外筒とケーシングとをダンパ機構により連結したものである。

〔作用〕

上記の構成によると、起振源の振動系に組み込まれた一対の圧電アクチュエータを振動の振幅および周波数に応じて電圧制御することによって応答性がよく、かつ高精度の防振支持が行なわれる。また起振源の振動が低周波数のときは、ダンパ機構が作用して一対の圧電アクチュエータを収容したケーシングが変位しないので、圧電アクチュエータ

には荷重が負荷されない。

〔実施例〕

以下、本発明を図面に示す実施例に基いて説明する。

本発明のアクティブ防振支持装置は第4図に示すように、起振源1の、支持部2と据付け台4の間に挿入する。支持部2と一定の間隔Lをもって対向して配置された据付け台4には、荷重検出器5が固定されており、該荷重検出器5上部に固定された固定部材6上面と支持部2下面との間には、順次下方から上方に向って第1の弾性体8、中間部材9および第2の弾性体10が積層して配置されている。荷重検出器5は、ひずみのゲージ、圧電体による荷重センサによって構成されており、第1、第2の弾性体8、10は、弾性材の一例たる防振ゴムからなっている。

支持部2上面には、荷重検出器5と同一軸心Y-Y上に中空円筒状の外筒11が固定されており、該外筒11の頂面には、中空室11a内に延出するピストン12が軸心Y-Y上に配設されている。

外筒11の中空室11a内には、ケーシング14が収容されており、該ケーシング14上部に形成された中空状の油室16に、ピストン12が上下方向に所定の隙間をもって収押されている。またケーシング14上部には、油室16の上面および下面に連通する流路18, 20が形成されており、この流路18, 20は流量調整絞り21を介して流路22により連通している。即ち、ピストン12、油室16、流路18, 20, 22および流量調整絞り21によりダンパ機構23を構成している。またケーシング14下部には空間部24が形成されている。

中間部材9の上面には、直交して軸線Y-Y上に配設された取付けロッド25がナット26により固定されており、該取付けロッド25は、ケーシング14の空間部24の上端および下端にそれぞれ連通する連通孔28, 30に依挿されている。連通孔28の上端には、取付けロッド25上端に空間部31が形成されている。また取付けロッド25は、中間部に形成された仕切り部の一例たる

フランジ部25aにより上下に2分されており、取付けロッド25の一半部である上部取付けロッド25bには、上部圧電アクチュエータ32が、取付けロッド25の他半部である下部取付けロッド25cには、下部圧電アクチュエータ33が、フランジ部25aとケーシング14の空間部24とにより形成された第1および第2の収納部24A, 24Bにそれぞれ一定の間隔 $\Delta L/2$ をもって挿入されている。

圧電アクチュエータ32, 33は、ジルコン、チタン酸鉛等の圧電セラミックによって作成された複数の圧電素子ディスク35で形成されている。第2図および第3図は、圧電素子ディスク35の断面形状の一例を示したもので、第2図は円筒形断面の圧電素子ディスク35を示し、第3図は角柱形断面の複数の、例えば4個の圧電素子ディスク35を配置した場合を示す。

演算部38は、荷重検出器5により検出される起振源1による変動荷重に応じて圧電アクチュエータ32, 33の伸び量を求め、この伸び量を発

生するために必要な圧電アクチュエータ32, 33への印加電圧制御量を演算する。増幅部40は、演算部38からの出力電圧を圧電アクチュエータ32, 33の印加電圧に増幅する。

つぎに、本発明の実施例の作用を説明する。

まず防振支持装置3と作動させるに際して上部および下部の圧電アクチュエータ32, 33に初期電圧 $V_0$ を印加し、各圧電アクチュエータ32, 33を伸長させる。そして各圧電アクチュエータ32, 33とケーシング14の中空室24との隙間 $\Delta L/2$ をなくす。

この状態で起振源1の支持部2が矢印A-Bの方向に振動すると、防振支持装置3には変動荷重が作用する。この変動荷重は荷重検出器5により検出され、荷重信号 $V_f$ として演算部38に入力される。該演算部38の演算処理によって起振源1からの振動の伝播を制御する圧電アクチュエータ32, 33の伸び量に対応した電圧信号 $V_1, V_2$ が求められる。この電圧信号 $V_1, V_2$ は増幅部40によって圧電アクチュエータ32, 33の

印加電圧 $V_{a1}, V_{a2}$ に増幅される。

そして起振源1の支持部2の変位方向、例えば第1図の矢印Aの変位方向に対しては、上部の圧電アクチュエータ32に電圧 $V_{a1} = V_0 + \Delta V$ が、下部の圧電アクチュエータ33に電圧 $V_{a2} = V_0 - \Delta V$ がそれぞれ印加され、上部の圧電アクチュエータ32が伸長し、逆に下部の圧電アクチュエータ33が縮小する。この結果、取付けロッド25は中間部材9とともに下方に移動する。逆の場合、即ち起振源1の支持部2の矢印Bの変位方向(下向きの方向)に対しては、上部の圧電アクチュエータ32に電圧 $V_{a1} = V_0 - \Delta V$ が、下部の圧電アクチュエータ33に電圧 $V_{a2} = V_0 + \Delta V$ がそれぞれ印加され、上部の圧電アクチュエータ32が縮小し、逆に下部の圧電アクチュエータ33が伸長する。この結果、取付けロッド25は中間部材9とともに上方に移動する。このようにして起振源1の支持部2の振動による据付け台4への力の伝播が抑止され、据付け台4の振動が防止される。

この場合、圧電アクチュエータ32, 33の発

生する高周波数の変位に対しては、流路22が流量調整絞り21により絞られているので、油室16内における油の移動はなく、ピストン12は動かない。従って外筒11とケーシング14とピストン12とは、一体的な剛体とみなすことができ、アクティブ防振のための力が取付けロッド25より中間部材9に伝達され、荷重検出器5の変動力を零としてアクティブ防振効果を発生させることになる。

圧電アクチュエータ32、33が追従できないような高周波数の振動の場合においては、第1の弾性体8によって受動的に防振する。また圧電アクチュエータ32、33不作動時には、第1、第2の弾性体8、10により起振源1を支持する。

また支持部2と据付け台4との間隔Lが、例えば船の場合のように船体の動揺により変化した場合、即ち低周波数の振動により間隔Lが変化した場合、流路22を通して油が流路18、20のいずれか一方に流れることによってピストン12が移動し、従って取付けロッド25、即ち圧電アク

チュエータ32、33には荷重はかからない。このように電周波数の振動に対しては、ダンパ機構23により圧電アクチュエータ32、33に荷重がかからないので、圧電アクチュエータ32、33が破損するおそれはない。

#### (発明の効果)

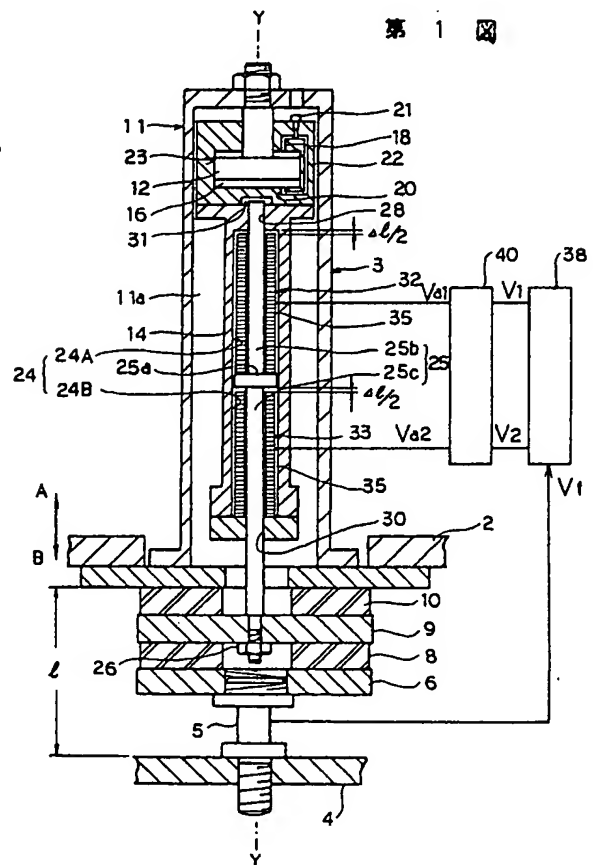
上述のとおり、本発明によれば、起振源の振動に応じて上部および下部の圧電アクチュエータを伸縮させて支持台の変位を吸収させるようにしたので、アクティブ防振効果を十分発生させることができる。また低周波数の振動に対しては、ダンパ機構によって圧電アクチュエータに荷重が加わることがないので、圧電アクチュエータが破損するおそれはない。

#### 4. 図面の簡単な説明

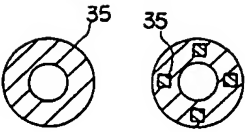
図面は本発明の実施例に係り、第1図はアクティブ防振支持装置の構成図、第2図は円筒形圧電素子ディスクの横断面図、第3図は角柱形圧電素子ディスクの横断面図、第4図はアクティブ防振支持装置の取付状況図である。

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| 1…起振源、              | 2…支持部、      |
| 3…防振支持装置、           | 8、10…弾性体、   |
| 9…中間部材、             | 11…外筒、      |
| 14…ケーシング、           | 23…ダンパ機構、   |
| 24…空間部、             | 24A…第1の収納部、 |
| 24B…第2の収納部、         | 25…取付けロッド、  |
| 25a…仕切り部の一例たるフランジ部、 |             |
| 32、33…圧電アクチュエータ、    |             |

代理人 堀 沼 辰 之



第 2 図      第 3 図



第 4 図

